



N° 886.903

Classif. Internat.: C10G/C10B

Mis en lecture le: 16-04-1981

Le Ministre des Affaires Economiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;*

*Vu le procès-verbal dressé le 29 décembre 1980 à 15 h. 28  
au greffe du Gouvernement provincial de Liège;*

## ARRÊTE :

**Article 1.** — *Il est délivré à* : INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES  
EXTRACTIVES,  
rue du Chéra 200, 4000 Liège,  
repr. par l'Office de Brevet E. Dellicour à Liège,

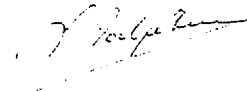
*un brevet d'invention pour*: Nouvel appareillage pour l'hydrogénopyrolyse  
du charbon et du lignite,

**Article 2.** — *Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*

*Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.*

Bruxelles, le 15 janvier 1981

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

  
L. SALPETER  
Directeur

1950

Mémoire descriptif déposé à l'appui d'une demande de

B R E V E T    D ' I N V E N T I O N

au nom de :

Institut National des Industries Extractives

pour :

"Nouvel appareillage pour l'hydrogénopyrolyse du charbon et  
du lignite"

---

Depuis très longtemps la pyrolyse du charbon et du lignite est pratiquée à l'échelle industrielle, en vue de séparer ces combustibles en une fraction "matières volatiles", comportant des produits hydrocarburés liquides et gazeux, et en une fraction "carbone fixe" constituée par le résidu solide.

Il est bien connu que, pour un type de combustible donné, le rapport pondéral entre ces deux fractions dépend des conditions, dans lesquelles s'effectue la pyrolyse, et que le rendement en matières volatiles peut être largement accru par deux artifices :

- le chauffage très rapide du combustible solide, et
- la réalisation de la pyrolyse en présence d'un gaz à forte teneur en hydrogène, maintenu sous pression élevée.

Le développement industriel de l'hydrogénopyrolyse dépend, dans une large mesure, de la possibilité de réaliser un appareillage capable d'assurer un chauffage rapide du charbon dans une enceinte sous pression, en présence d'un gaz riche en hydrogène. Pour atteindre ces objectifs il est nécessaire que le combustible solide soit finement broyé et ceci a conduit à la réalisation de différents appareillages, dans lesquels sont utilisées les techniques de traitement en lit fluidisé et les techniques par entraînement du charbon dans un gaz porteur.

Les appareillages existants pour la réalisation du procédé diffèrent entre eux par les moyens adoptés pour assurer l'apport de chaleur nécessaire à l'échauffement du combustible solide jusqu'à la zone de température, qui permet sa dissociation, cette zone pouvant se situer entre 500° C et 900° C, suivant qu'on envisage de privilégier la production de matières volatiles sous forme liquide ou sous forme gazeuse.

L'appareillage conforme à l'invention est destiné à réaliser l'opération d'hydrogénopyrolyse dans un réacteur à

*Q*

lit fluidisé mouvant (moving fluidized bed) opérant sous haute pression et dans lequel la fluidisation est assurée par un gaz riche en hydrogène, à température élevée, utilisé tout à la fois comme agent de fluidisation, comme réactif chimique et comme porteur de la chaleur nécessaire à l'échauffement du combustible solide.

La conception de cet appareillage permet de préchauffer le gaz à une température très élevée, ce qui a pour résultat de réduire le débit gazeux nécessaire au transfert de chaleur et, par le fait même, de réduire la dépense d'énergie nécessaire pour le chauffage de l'installation et pour la compression du gaz et de réduire les dimensions des installations de dépoussièrage, de refroidissement et de traitement du gaz, à l'aval du réacteur.

Pour atteindre ces objectifs, l'appareillage conforme à l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de chauffage du gaz par arc électrique (torche à plasma), dont la puissance permet de porter le gaz à une température de l'ordre de 2000° C, et un réacteur de fluidisation, à la base duquel le charbon est introduit sous pression par un alimentateur latéral de type classique, dispositif de chauffage et réacteur étant disposés de bas en haut à l'intérieur d'une enveloppe métallique cylindrique de grande hauteur et d'assez faible diamètre, et un échangeur de chaleur constitué de surfaces métalliques, dont l'une des faces est en contact direct avec le lit de combustible solide et dont l'autre face est refroidie par la circulation d'un gaz ou d'un liquide.

Suivant une réalisation avantageuse de l'invention, l'échangeur de chaleur est disposé à l'intérieur de l'enveloppe, au-dessus du réacteur de fluidisation.

La disposition d'une installation conforme à l'invention est donnée, à titre d'exemple uniquement, dans les dessins annexés montrant en :

Figure 1 un schéma de circulation (flow sheet) des matières ;

Figure 2 une coupe par un plan vertical passant par

l'axe du réacteur, et

Figure 3 une coupe par un plan horizontal passant par le plan médian de la torche à plasma.

Dans l'installation représentée en figure 1 le charbon broyé introduit par la trémie 1 passe dans un sas 2, où il est porté à la pression de fonctionnement du réacteur par une injection d'azote ou de tout autre gaz inerte. Par la vis d'alimentation 3 il est transféré à la base du réacteur 4, dans lequel il est fluidisé par un courant ascensionnel de gaz très chaud à haute teneur en hydrogène. Il passe ensuite dans l'échangeur de chaleur 5 constitué par un lit fluidisé entouré d'une enveloppe, dans laquelle le fluide de refroidissement circule à contre courant. Le charbon sort de l'échangeur de chaleur 5 à une température de l'ordre de 300° C ; il est transporté pneumatiquement vers le cyclone 6 dans lequel s'effectue la séparation de la phase solide, constituée par le carbone fixe (char), et de la phase gazeuse constituée par le mélange du gaz porteur et des matières volatiles. La phase gazeuse passe ensuite dans un échangeur tubulaire 7 alimenté en eau par la tubulure 8 et dans lequel s'effectue la séparation des gaz permanents et des produits condensables résultant de la pyrolyse du charbon.

Les produits liquides sont évacués par la tubulure 9. L'excédent de gaz est évacué par la tubulure 10. Le gaz à haute teneur en hydrogène nécessaire au fonctionnement du réacteur est repris par la tubulure 11 ; il traverse le compresseur 12, qui assure sa recirculation. Il passe ensuite dans l'enveloppe extérieure de l'échangeur 5, où il est préchauffé jusqu'à une température voisine de la température du charbon qui sort du réacteur de pyrolyse.

Le gaz est alors repris par la tubulure 13 pour être injecté entre les électrodes de la torche à plasma 14, dont les électrodes sont alimentées en courant à haute tension par le circuit électrique 15.

La traversée de l'arc électrique porte le gaz au voisinage de 2000° C et c'est ce gaz à très haute température qui est injecté de bas en haut dans le réacteur 4.

La figure 2 donne quelques détails constructifs de l'appareillage, qui comporte notamment un water-jacket 16 destiné à refroidir les électrodes et le cône d'alimentation du gaz dans le réacteur de fluidisation 5, et un passage rétréci 17 destiné à séparer la zone chaude du réacteur 5 de la zone de refroidissement du combustible dans l'échangeur 6. L'ensemble de l'appareillage est contenu dans une enveloppe métallique 18 capable de résister aux pressions utilisées pour le traitement d'hydrogénopyrolyse et qui est séparée des parois du réacteur par une couche de matériaux isolants d'épaisseur appropriée.

On a déjà signalé que l'utilisation de l'appareillage conforme à l'invention permet de réduire au minimum le débit gazeux nécessaire au traitement d'hydrogénopyrolyse. Deux autres avantages peuvent être portés à son actif :

- le passage du gaz recyclé dans l'arc électrique de la torche à plasma a pour effet de cracker les molécules de méthane et d'hydrocarbures présents dans le gaz recyclé, ce qui entraîne une élévation de sa teneur en hydrogène ;
- la traversée de l'arc électrique produit une ionisation élevée de l'hydrogène et cette ionisation entraîne un accroissement de réactivité, qui améliore le rendement de l'hydrogénopyrolyse.

R E V E N D I C A T I O N S

---

1. Appareillage pour la réalisation de l'hydrogénolyse du charbon et du lignite, constitué d'un réacteur à lit mouvant, fluidisé par un gaz sous pression riche en hydrogène, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de chauffage du gaz par arc électrique (torche à plasma), dont la puissance permet de porter le gaz à une température de l'ordre de 2000° C, et un réacteur de fluidisation, à la base duquel le charbon est introduit sous pression par un alimentateur latéral de type classique, dispositif de chauffage et réacteur étant disposés de bas en haut à l'intérieur d'une enveloppe métallique cylindrique de grande hauteur et d'assez faible diamètre, et un échangeur de chaleur constitué de surfaces métalliques, dont l'une des faces est en contact direct avec le lit de combustible solide et dont l'autre face est refroidie par la circulation d'un gaz ou d'un liquide.

2. Appareillage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur est disposé à l'intérieur de l'enveloppe métallique cylindrique, au-dessus du réacteur de fluidisation.

3. Appareillage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les électrodes du dispositif de chauffage du gaz et le cône d'alimentation du gaz dans le réacteur de fluidisation sont entourés d'une enveloppe (water-jacket) à circulation d'eau.

4. Appareillage suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de tuyauteries et un compresseur permettant d'assurer la recirculation d'une partie du gaz produit, son préchauffage dans l'échangeur de chaleur et son injection dans le dispositif de chauffage du gaz par arc électrique.

5. Appareillage tel que décrit ci-dessus et représenté aux dessins annexés.

Liège, le 29 décembre 1980

P. pon : INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES



INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

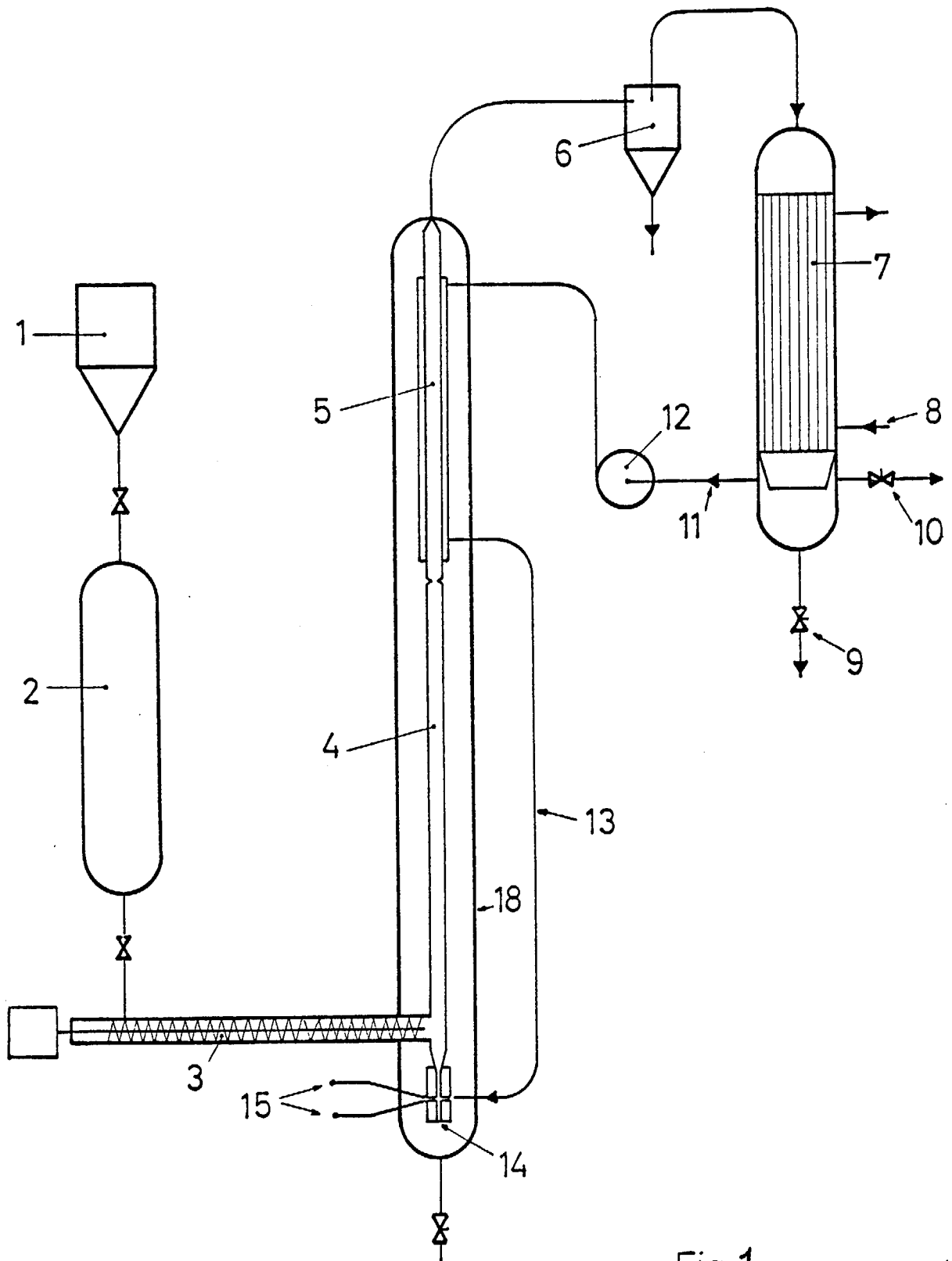


Fig.1

Liège, le 29 décembre 1980

P. pon : INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Fig.2

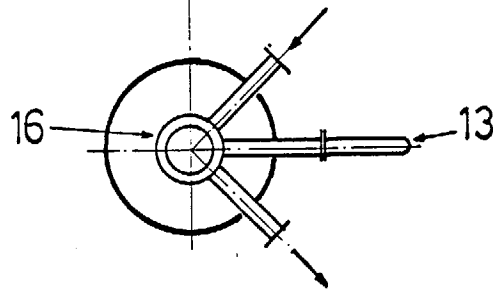
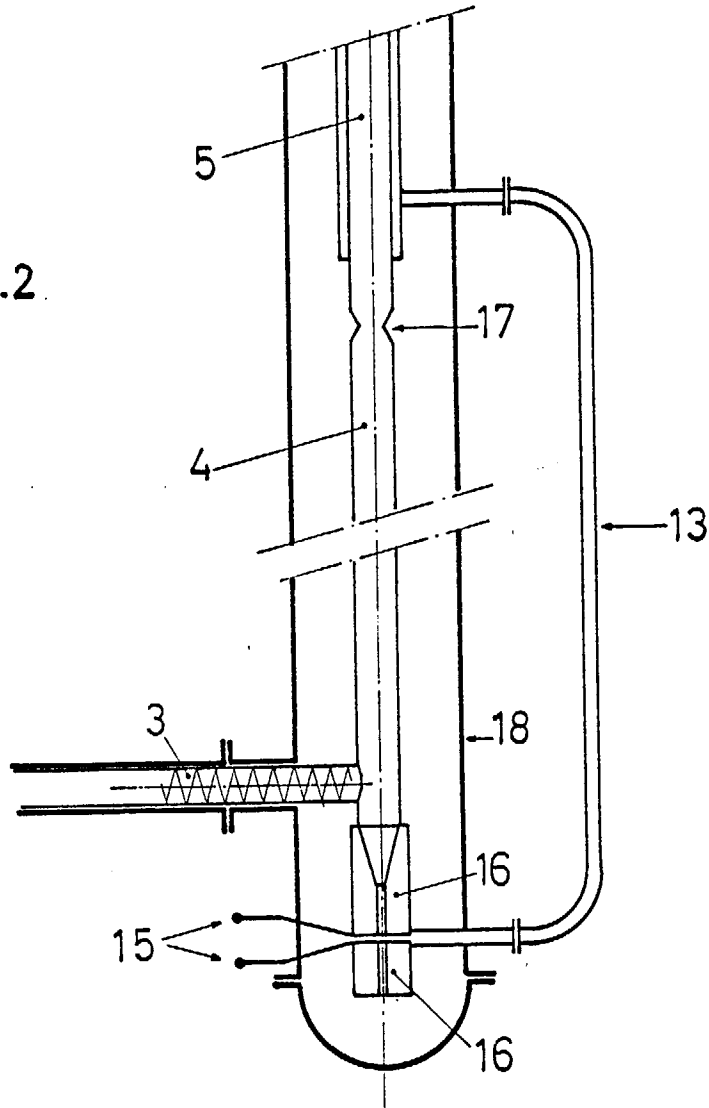


Fig.3

Liège, le 29 décembre 1980

P. pon : INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES